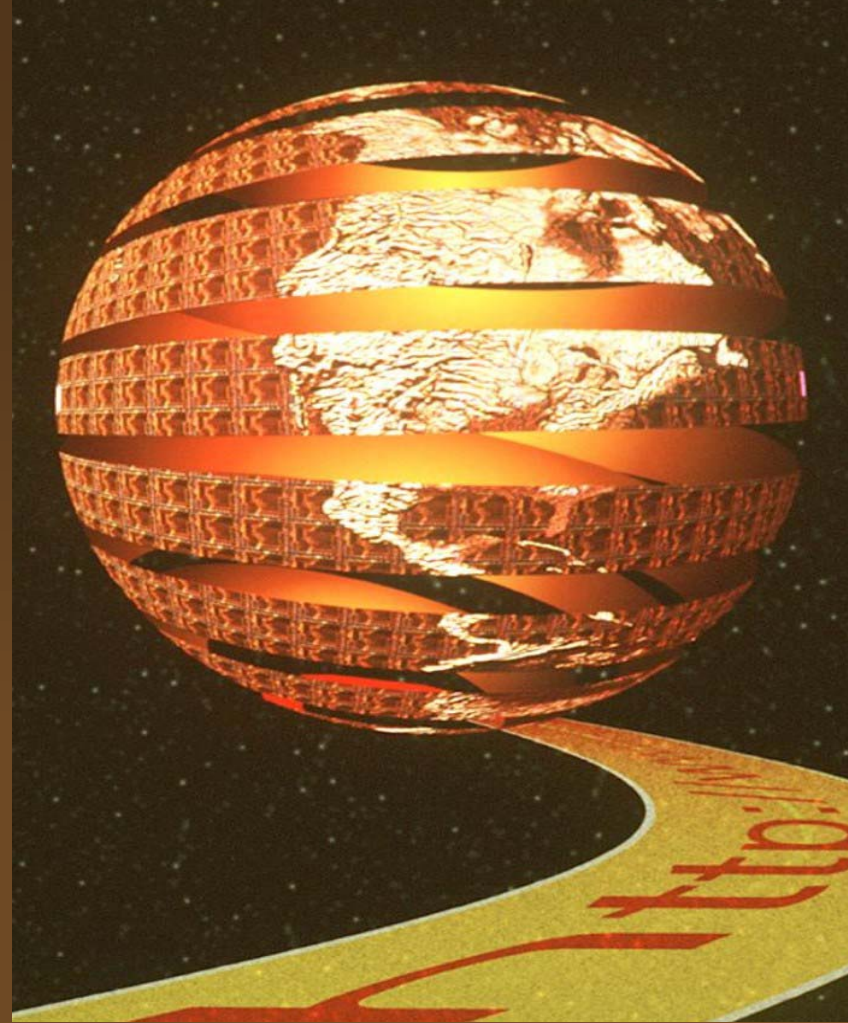


*“La rivoluzione digitale nella
Televisione”*

I sistemi di accesso all'utente per informazioni audiovisive



**Da un passato con poche e ben definite soluzioni...
... ad un mondo variegato per il futuro**



Sommario

- ❑ Evoluzione dei sistemi TV di accesso d'utente
- ❑ Un pò di definizioni e classificazioni
- ❑ Una doverosa meditazione sulla compressione TV
- ❑ Lo schema generale di trasmissione verso l'utente dei sistemi TV digitali e le possibilità d'interattività
- ❑ Ma a che qualità ci riferiamo quando parliamo di TV?
- ❑ Stato dell'arte dei sistemi di accesso di TV digitale
- ❑ E cosa dire dei "set-top-box"?
- ❑ Una piccola conclusione

1. Evoluzione dei sistemi televisivi di accesso d'utente

RADIO "WIRELESS"
(WLL)
(LMDS,...WLAN)

SATELLITE
(ANALOGICO..DVB-S)

"BROADCASTING"
AUDIOVISIVO
TERRESTRE
(ANALOGICO..DVB-T;
DAB)

FIBRA OTTICA
(FTB,FTTH)

COASSIALE
(CATV,..DVB-C)

DOPPIO UTENTE
(ADSL)



2. Un pò di definizioni e classificazioni.....



Per tipo di supporto nei sistemi d'accesso

➤ **ETERE (Terrestre)**

➤ **SATELLITE**

➤ **LMDS e WLAN**

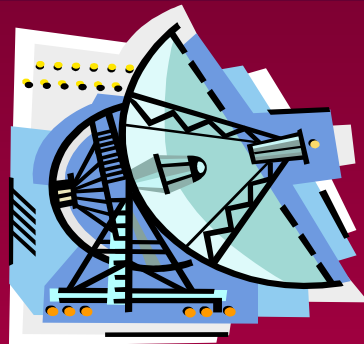
WIRELESS

➤ **COASSIALE**

➤ **FIBRA OTTICA (FTB, FTTH)**

➤ **DOPPIO DI UTENTE**

WIREFINE



Sistemi d'accesso per qualità del portante e tipo di modulazione

- **Satellite**
- **Cavo coassiale**
- **LMDS**

Portanti buoni (fading per satellite)
Modulazioni multilivello

- **Fibra ottica**

Portante ottimo sotto tutti gli aspetti

- **WLAN**

- **ADSL**

- **Terrestre**

Portanti critici ad interferenze ed echi
Modulazioni a spettro interallacciato

Nel mondo Analogico:

➤ Canale: è la porzione di spettro in cui si alloca un programma di diffusione TV dopo la modulazione

- nel terrestre e nel cavo coassiale (modulazione VSB): 8 MHz
- nel transponder del satellite (modulazione FM): 36 MHz

Quindi: CANALE sinonimo di PROGRAMMA analogico

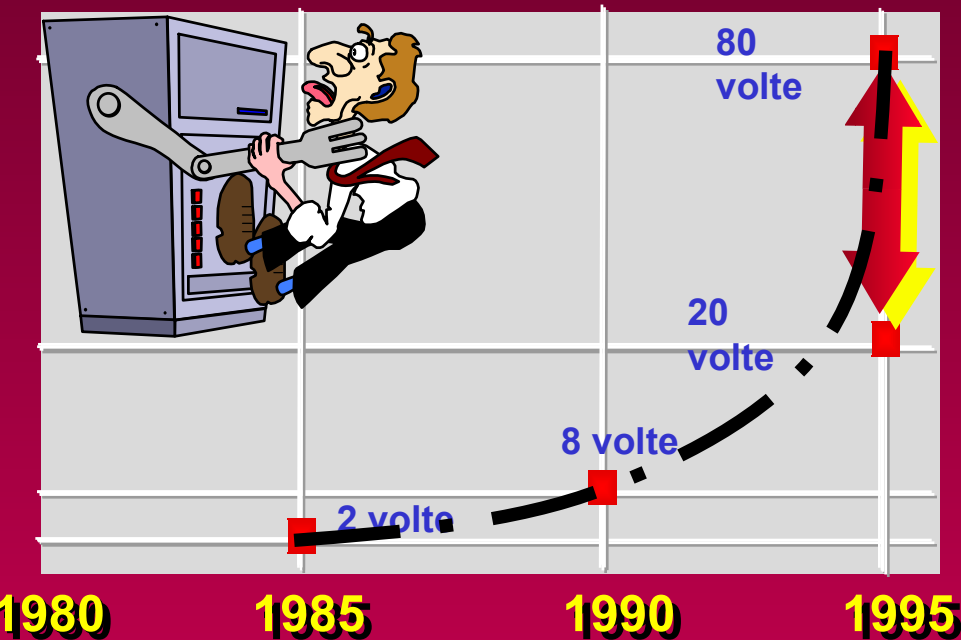
Nel mondo Digitale:

➤ Canale : è la stessa porzione di spettro dell'analogico in grado di trasportare una determinata bit-rate

- nel satellite e nel cavo coassiale: 32 Mb/s bit-rate utile
- nel terrestre: 24 Mb/s “ “ “

Quindi: 1 CANALE trasporta N PROGRAMMI digitali

3. Una doverosa meditazione sulla compressione TV



La compressione dei segnali televisivi

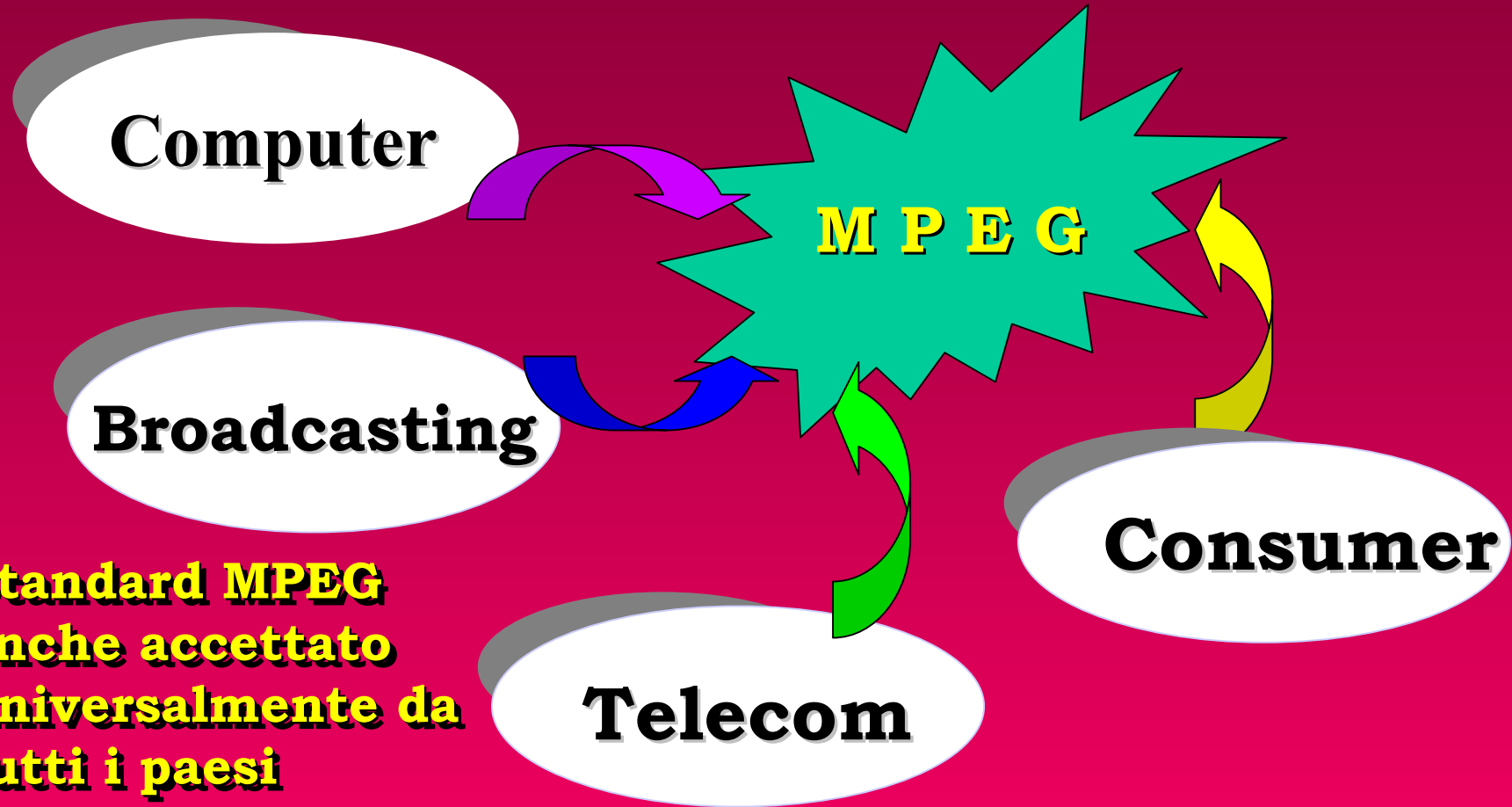
➤ **Progr. TV non compresso : 140-160 Mb/s → 5 canali**

Ma con MPEG-2:

➤ **Progr. TV compresso : 2-8 Mb/s → 1/16 – 1/4 canale**

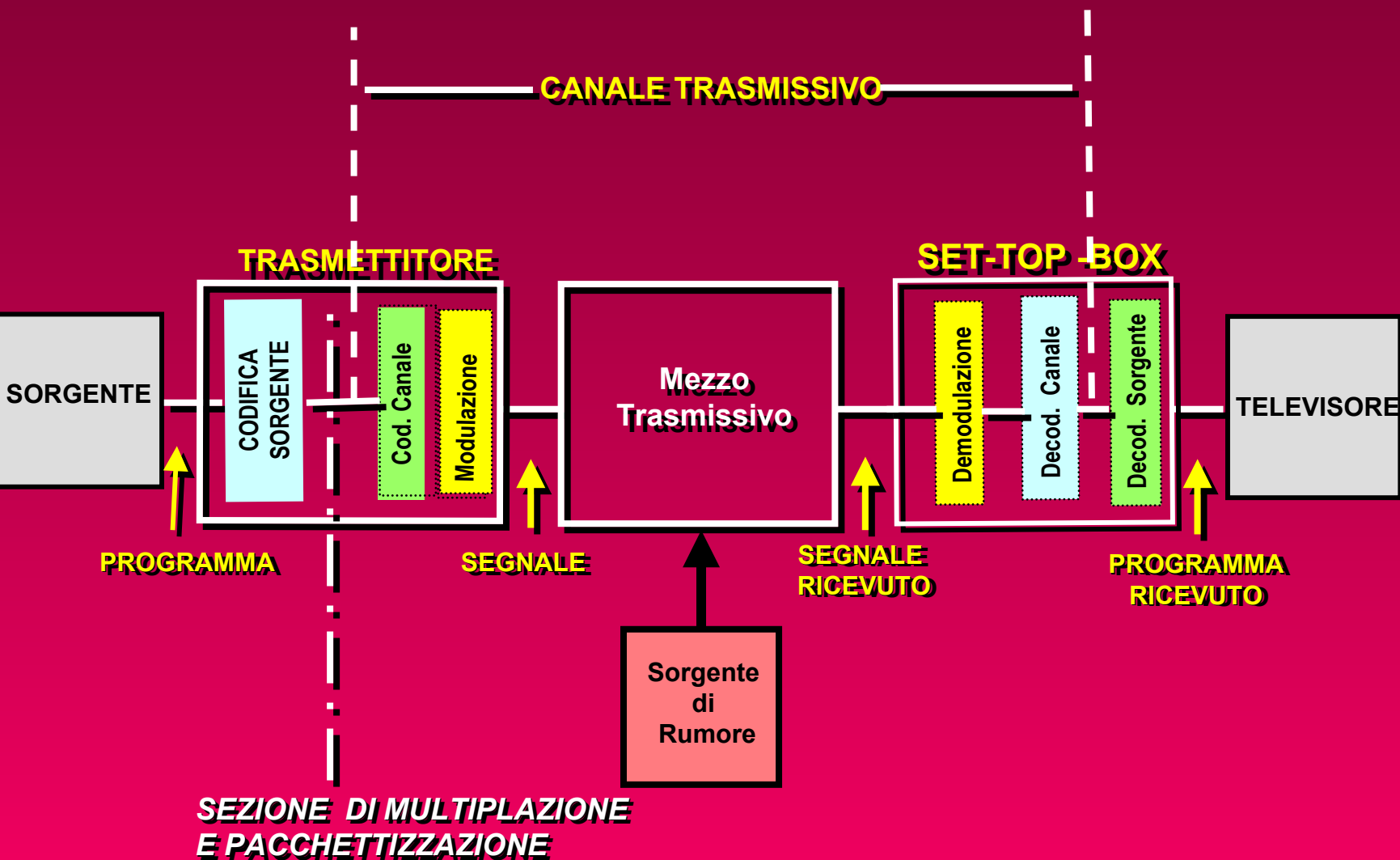
***Con i nuovi standard di compressione H-264 e WM9, a pari
qualità soggettiva, si raddoppia l'occupazione di un canale !***

La convergenza nel digitale: lo standard MPEG è condiviso da settori di mercato che, in passato, sono stati caratterizzati da standard diversi



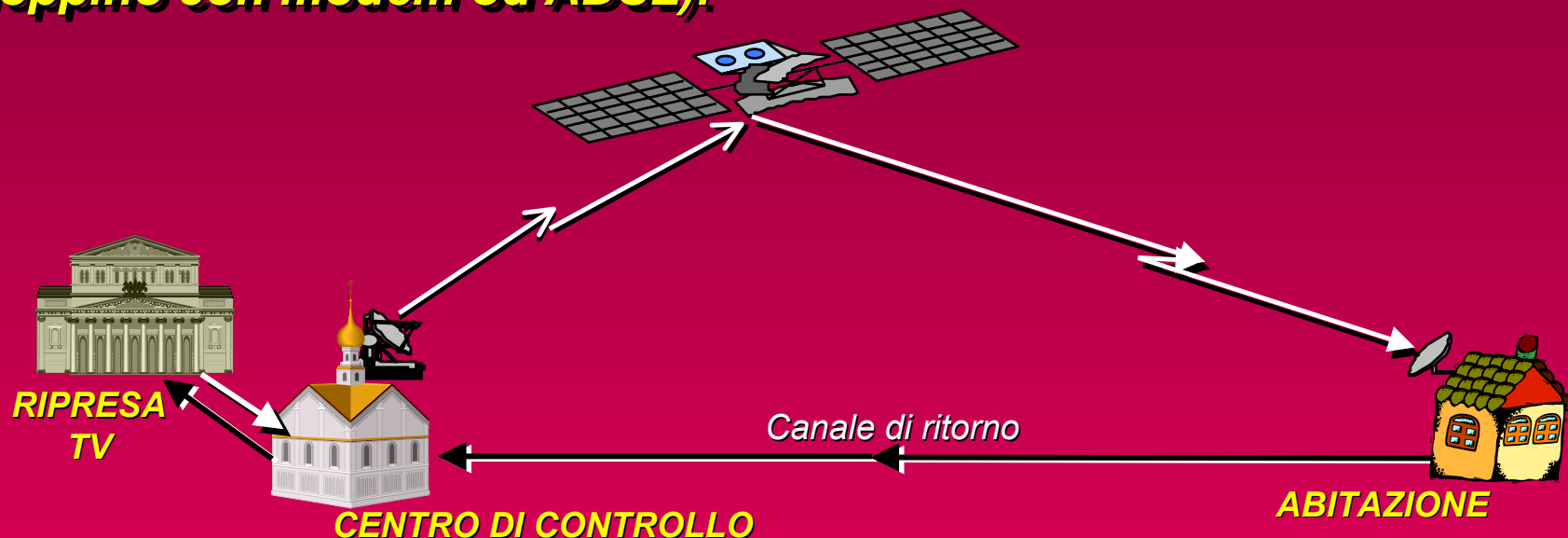
**Standard MPEG
anche accettato
universalmente da
tutti i paesi
mondiali!**

4. Lo schema generale di trasmissione dei sistemi TV digitali e le possibilità di interattività



INTERATTIVITA'

Tutti i sistemi citati possono essere interattivi ma il gruppo wireless deve appoggiarsi ad un altro canale per il ritorno (in genere il doppino con modem od ADSL).



Il vero problema è il tipo di interattività richiesta: nel caso di votazioni o richieste di servizi “da uno a molti” non c'è problema.

In caso di servizi individuali di lunga durata occorre fare i conti con l'uso di una risorsa scarsa (portante wireless).

***5. Ma a che qualità ci
riferiamo quando parliamo di
segnali TV....***

NEL CASO ANALOGICO:

per la qualità ci si rifà ad una valutazione soggettiva con un unico parametro costituito da una scala di 5 valori effettuata alla ricezione:

5 = disturbo impercettibile;

2 = disturbo fastidioso

Le cause di degrado sono:

- Codifica PAL (trame a 4,43),

- Intensità del segnale;

- Riflessioni ed interferenze;

- Impianto di utente (distorsioni)

NEL CASO DIGITALE:

➤ **CODIFICA DI SORGENTE: compressione MPEG-2**

- VALUTAZIONE SOGGETTIVA:

panel di valutatori con scala a 5 livelli

CAUSE DEL DEGRADO: **artefacts**, **blocchettizzazione**, **rumore di codifica**

➤ **CODIFICA DI CANALE:**

- VALUTAZIONE OGGETTIVA

a 5 livelli sul tasso d'errore

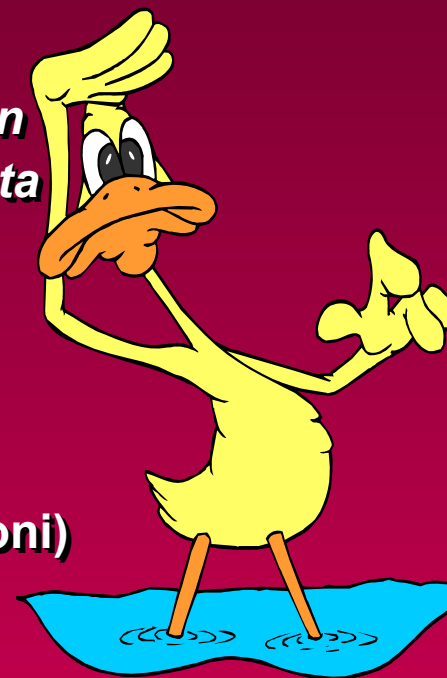
SISTEMA A SOGLIA: concetto di distanza dalla zona di transizione

5 = lontano dalla soglia

3 = alla soglia

2 = sotto soglia

CAUSE DEL DEGRADO: **interferenze**; **distorsioni non lineari**; **campo** ($E_{70\%}$)



6. Stato dell'arte dei sistemi d'accesso di televisione digitale

6.1 Distribuzione da satellite digitale

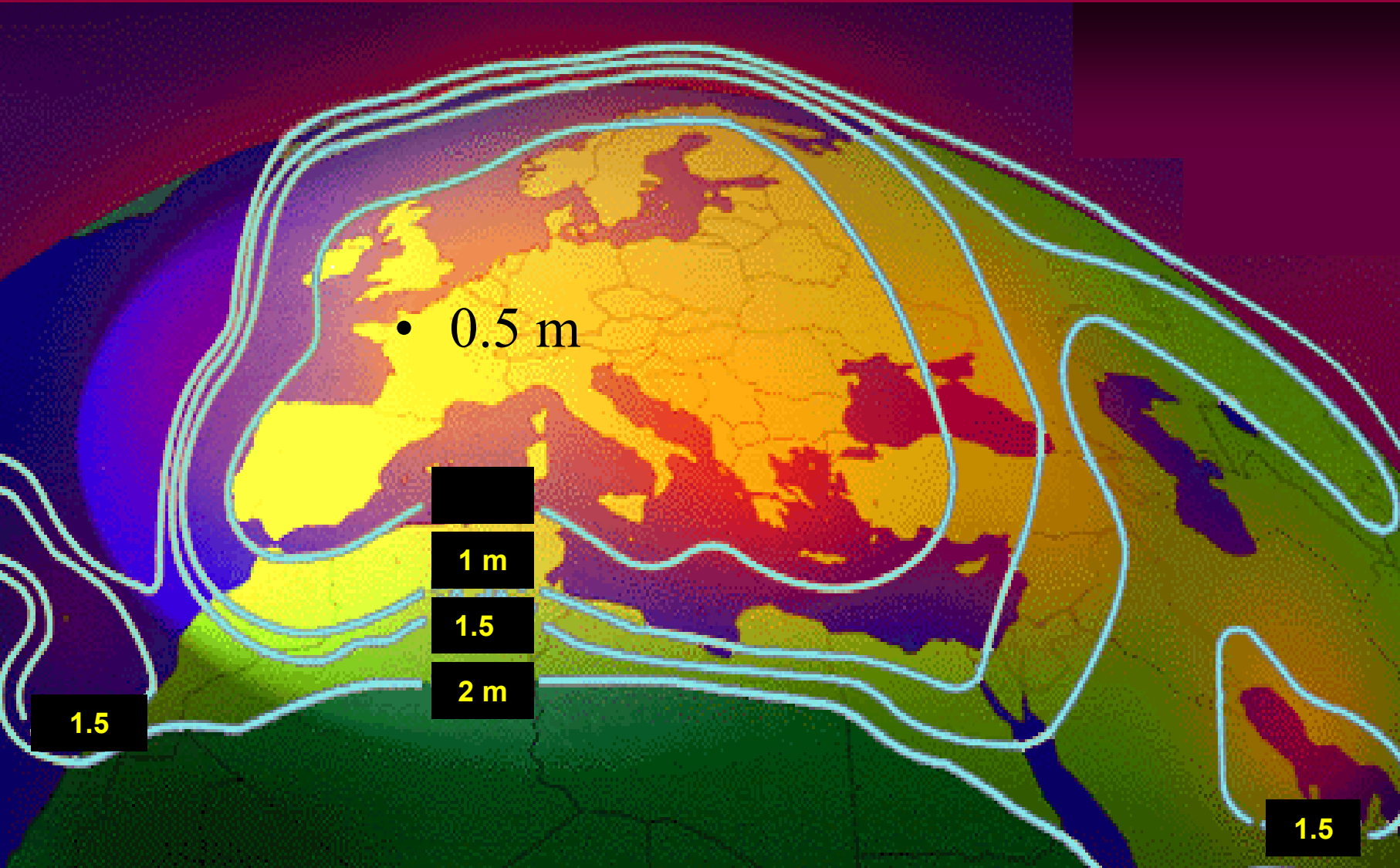


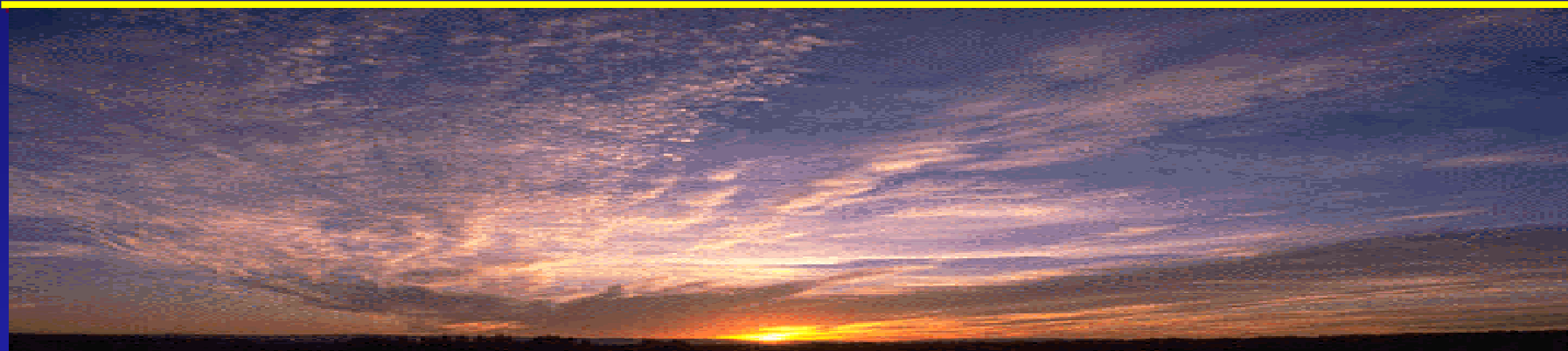
Satellite (standard DVB-S)

- 1) Satellite geostazionario (36.0000 Km dalla superficie terrestre) e “trasparente” al segnale inviato dalla stazione di terra**
- 2) Un satellite ha 9-18 e fino a 55 “trasponder” da 36 MHz di banda, originariamente nati per amplificare un segnale (programma) di TV analogica in cui trova posto un multiplex di programmi digitali da 32 Mb/s netti (da 5 a 10 programmi)**

-) Percorsi di “up-link” : $F1=14\text{ GHz}$ e di “down-link” : $F2=12\text{ GHz}$**
-) Tipo di modulazione (4PSK) e ragioni della scelta**
-) Impiego di due codici correttori in cascata per contrastare errori di sistema e da “fading”.**

AREA DI COPERTURA E DIMENSIONI PARABOLE





VANTAGGI:

- **eccezionale copertura del territorio anche per possibilità sagomatura antenne;**
- **capacità alta di programmi per transponder ed assenza interferenze ed echi;**

SVANTAGGI:

- **anche se si può avere un canale di ritorno su linea telefonica verso il Centro di Servizio, non adatto a servizi individuali;**
- **non in grado di fornire un servizio universale per limitazioni intrinseche di orientamento delle antenne e possibili ostacoli (richiesta di una visibilità quasi ottica per le frequenze impiegate)**

6.2 Distribuzione da cavo coassiale



Coassiale (DVB-C)

1) **Praticamente inesistente in Italia per il fallimento del Progetto Socrate di Telecom Italia (prima metà anni 90). Molto usato in altri paesi, in particolare in Usa, per la difficoltà di diffusione e.m. in città con grattacieli ma anche per la facilità di reperire condotti sotterranei preesistenti.**

2. **Sistema ibrido fibra-coassiale (HFC: fibra per il trasporto e coassiale per l'ultimo miglio) con, in genere, architettura ad albero (non adatta ad impieghi personalizzati)**

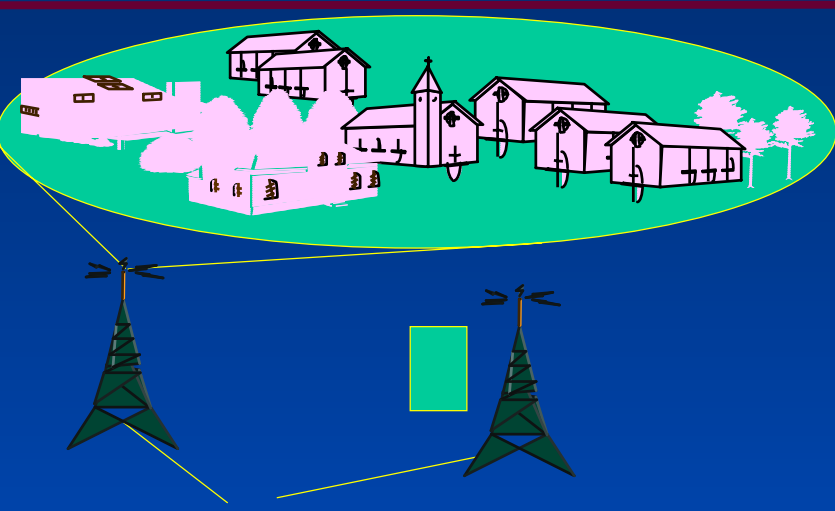
3. **Capacità di distribuzione di un numero elevatissimo di canali di TV digitale (un multiplo da 32 Mb/s per "slot" da 8 MHz della canalizzazione analogica dello spettro del cavo)**

4. **Possibilità di canale di ritorno a banda limitata sullo stesso portante**

5. **Tipo di modulazione: 64 QAM**

6. **Impiego di un solo codice correttore per assenza fading nel cavo**

6.3 Distribuzione LMDS

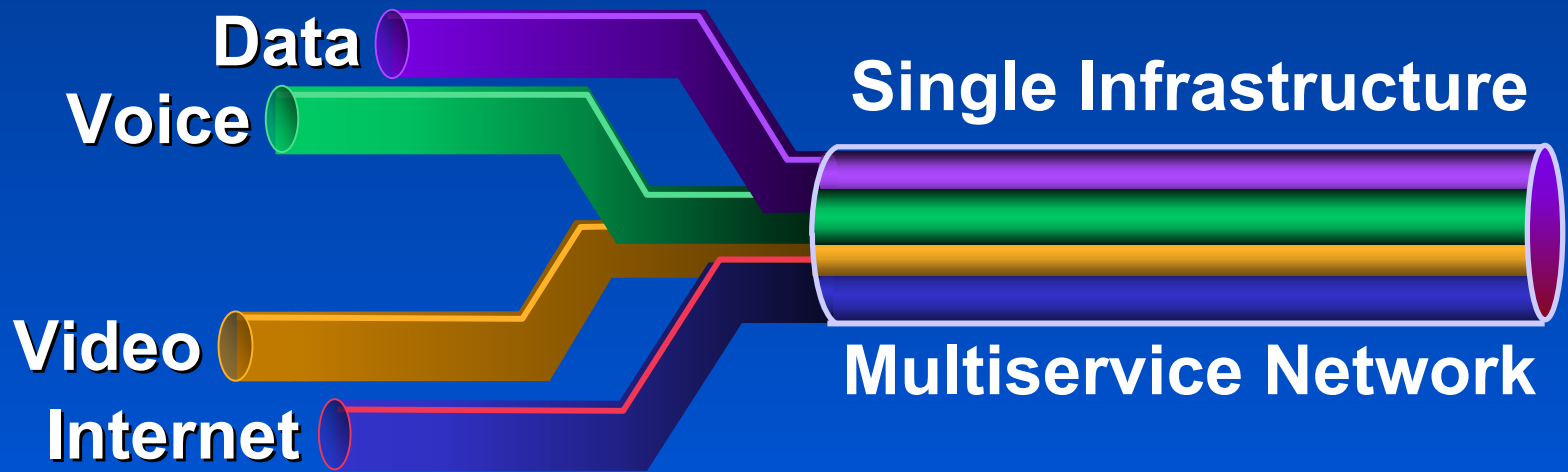


Sistemi *d'accesso WLL* *(LMDS)*

- LMDS è un sistema punto-multipunto radio in IP, complementare della fibra, per accesso a banda larga all'utenza residenziale**
- Consiste di una stazione base che - nella versione in banda a 26 GHz - può coprire un raggio di 3 Km, con una capacità complessiva di 144 Mb/s e può fornire una capacità fino a 12 Mb/s per utente**
- La infrastruttura consiste, per la stazione base, in un'antenna trasmittente montata sulla sommità di edifici alti e di un router. A casa dell'utente occorre una piccola antenna ricevente ed un router.**
- La maggior parte dei "provider", interessati a questa soluzione, hanno realizzato piattaforme pilota, ma il sistema stenta a decollare per difficoltà burocratiche e di copertura effettiva degli utenti interessati**

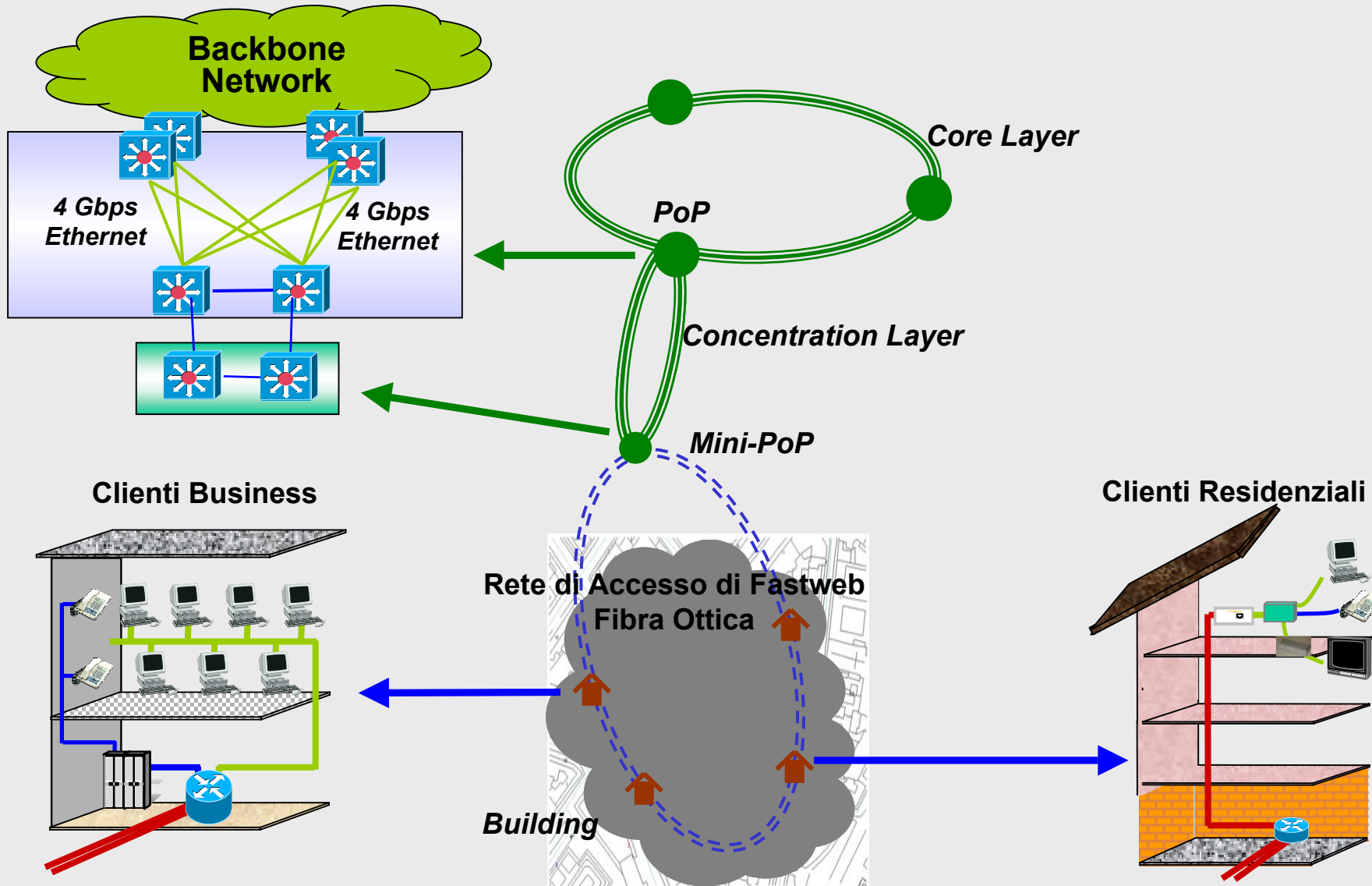
6.4 Distribuzione in fibra ottica

Tendenza ormai generalizzata verso il protocollo IP che abilita la convergenza



- Integrazione di servizi dati, voce e video su un'unica ***infrastruttura a pacchetto*** utilizzando il ***protocollo IP***

La rete di accesso FTTH



Fibra ottica verso la casa (FTTH)

Architettura di accesso pienamente scalabile (10Gb PoS o Ethernet) e Tecnologia IP nativa, dalla sorgente al ricevitore

Può considerarsi il punto di arrivo del futuro dei sistemi per l'area di accesso per larghezza di banda e completa bidirezionalità. Che permettono un bouquet di servizi erogabili praticamente illimitato

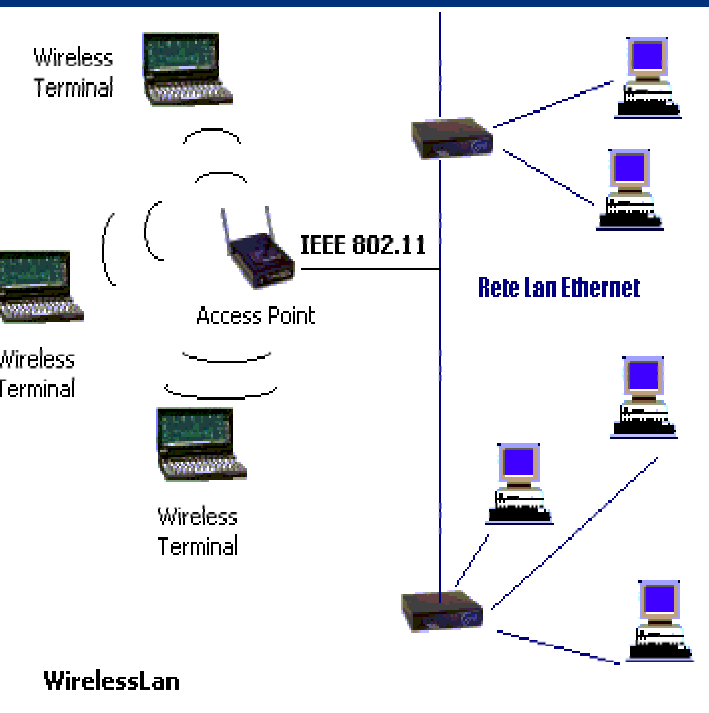
Oggi è ancora una soluzione di "elite" perché, in molte situazioni, il costo di posa può risultare troppo elevato. Inoltre la definizione del confine ottimo ottico-elettrico è tema ancora in evoluzione

Non sarà in grado di realizzare, per molti anni, le condizioni di servizi universale richieste, ad esempio, alla Televisione pubblica

Come portante multiservizio IP è ancora in evoluzione



6.5 Accesso su WLAN



Sistemi d'accesso W-LAN (Wi-Fi)

- 1. Una Wireless Local Area Network (WLAN), è un sistema flessibile e implementabile nella sua estensione, realizzato tramite collegamento wireless (alternativo o integrativo ad una rete fissa);**
- 2. Permette velocità da 10 a 50 Mb/s nella famiglia di standard IEEE 802.11 ma di tipo condiviso;**
- 3. Applicazione 1: per ricevere su PC segnali TV di buona qualità in aeroporti, alberghi, ecc**
- 4. Applicazione 2: per distribuzione di segnali a banda larga all'interno di edifici condominiali o di appartamenti evitando i cablaggi interni.**

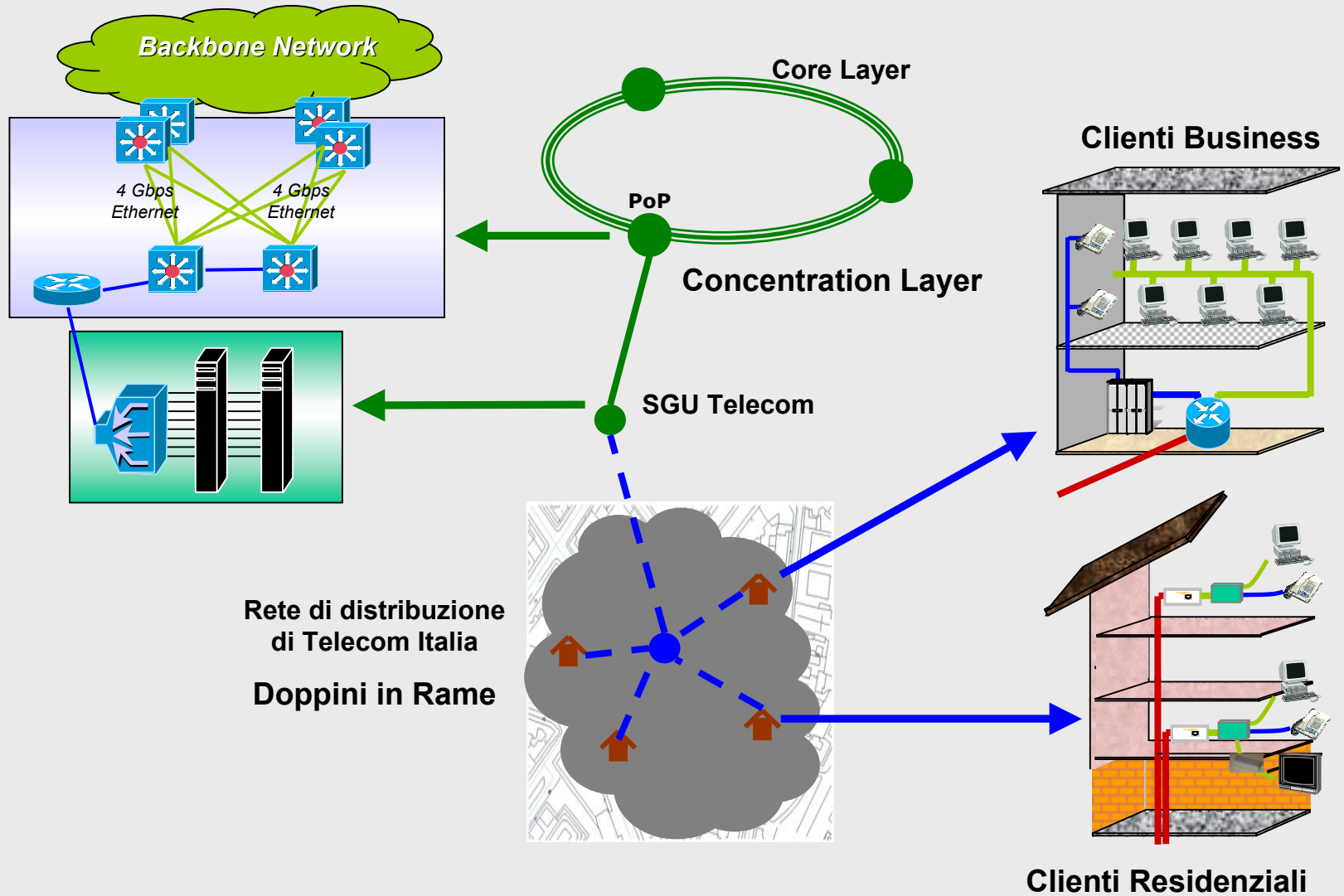
5.4 Accesso su doppio di utente : famiglia DSL

Famiglia DSL su doppino di utente (1/2)



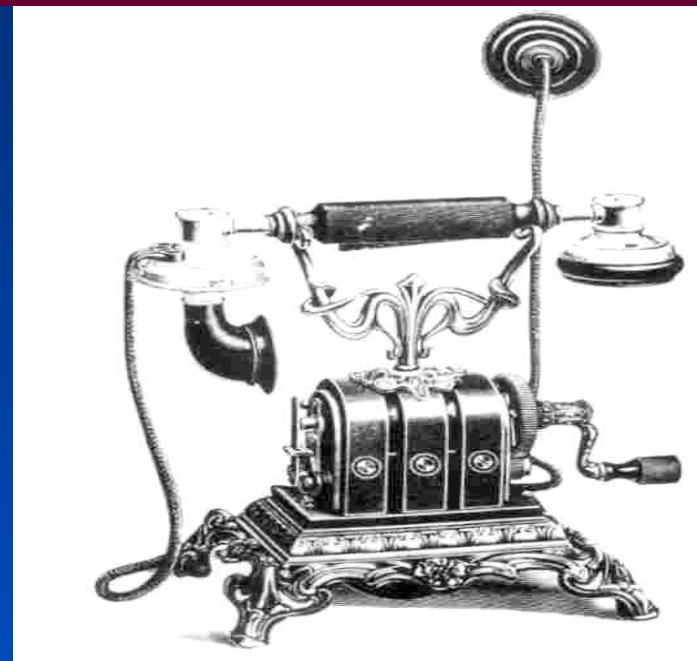
- 1. Nato storicamente per servizi “video on demand” (mantenendo inalterati i servizi POTS e ISDN del doppino) e con canale di ritorno a banda stretta;**
- 2. Architettura a stella, con potenzialità di un programma televisivo a 6MB/s nella versione ADSL e più programmi in versione VDSL;**
- 3. Oggi per Telecom in Italia è limitato per l’utenza residenziale ad Internet con velocità non elevata (640 Kb/s up-stream e 240Kb/s down-stream)**
- 4. Fastweb ne propone l’impiego per applicazioni TV in streaming IP**

La rete di accesso XDSL



VANTAGGI

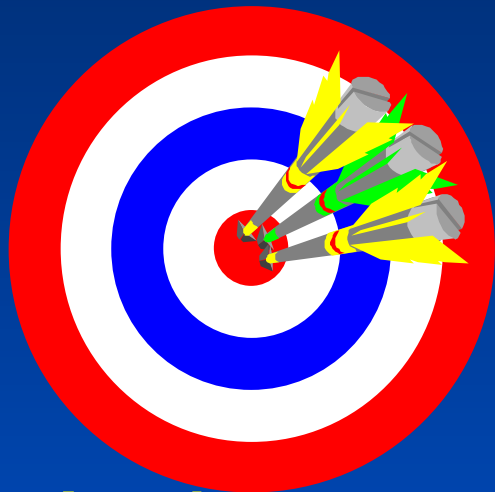
- **Interessante sistema di transizione : non richiede scavi, con investimenti centralizzati limitati (DSLAM) e, per il resto, proporzionali alle richieste;**
- **Messa in opera rapida per l'operatore dominante ma più critico per i concorrenti ("unbundling" non sempre tranquillo).**



SVANTAGGI

- **Alcune criticità d'installazione e dipendenza della distanza dalla centrale**
- **Variabilità nel tempo delle condizioni di funzionamento del doppino**
- **Vincoli di scalabilità e penetrazione imposti principalmente dalla tratta di accesso**
- **La tecnologia disponibile impone ancora la conversione su ATM del servizio con conseguente "overhead" che penalizza le prestazioni**

5.5 Distribuzione da sistemi digitali terrestre



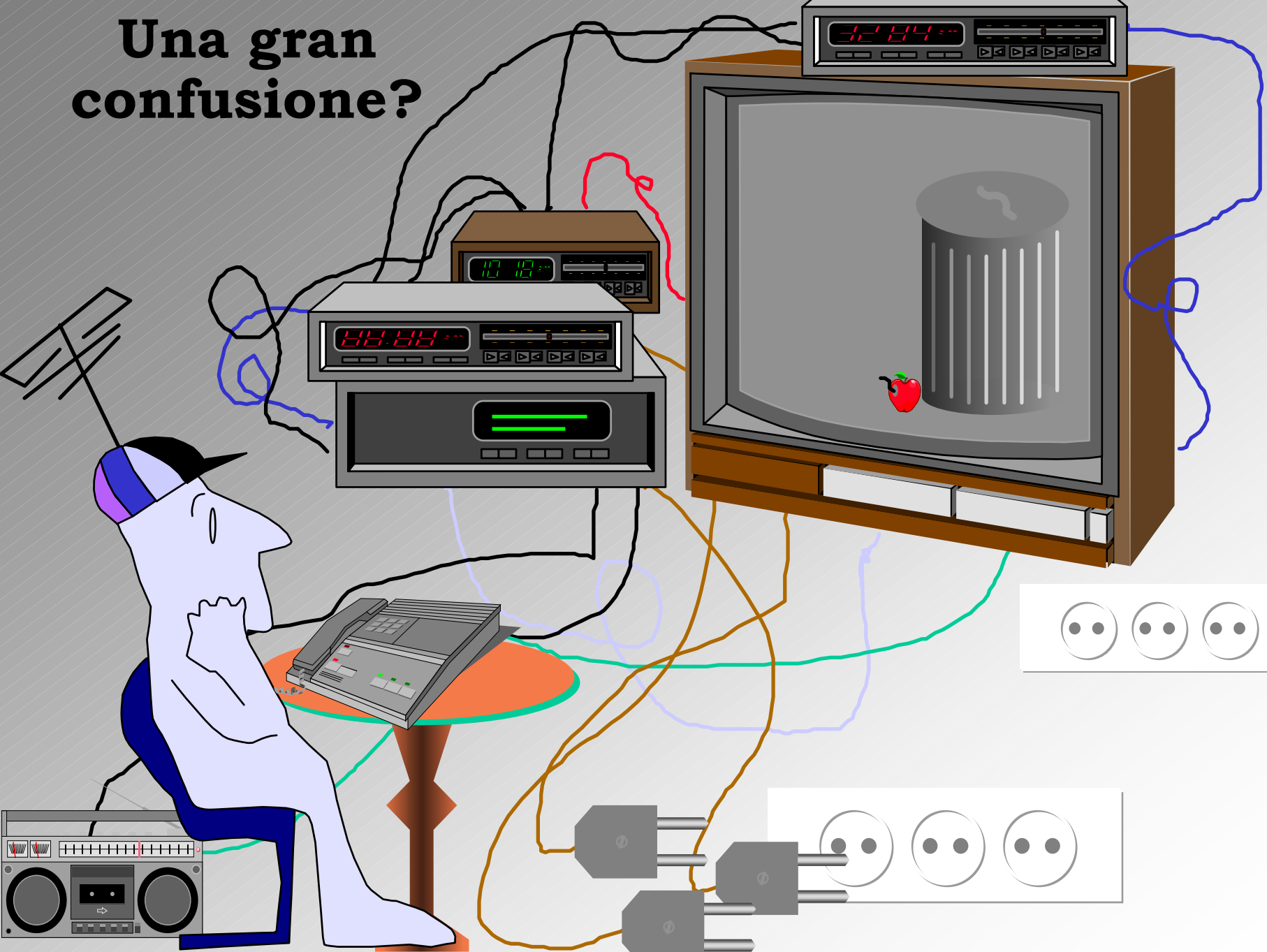
DIGITALE TERRESTRE (DVB-T)

- 1. Ampio recupero di risorse spettrali per la TV (24Mb/s per canale e possibilità di evitare il cluster di frequenze)**
- 2. Antenna ricevente *identica* a quella attuale.**
- 3. Set-Top-Box dedicato con prestazioni Multimediali**
- 4. Forte resistenza ad interferenze, riflessioni, echi e quindi adatta a televisione mobile**

**TALE SISTEMA VIENE CONSIDERATO IL VEICOLO PER
APPLICAZIONI MULTIMEDIALI INTERATTIVE ADOTTANDO IL
TELEVISORE COME TERMINALE INFORMATICO**

6. E cosa dire dei "set-top-box" ?

Una gran confusione?



UNA PICCOLA CONCLUSIONE

**La tecnica sta evolvendo rapidamente
offrendo tutte le più svariate
soluzioni.....**

**....ma dal punto di vista dei programmi e
dei servizi è in corso un analogo
sviluppo?....**

....Possiamo dormire sonni tranquilli??..





**I sistemi di accesso
all'utente per
informazioni
audiovisive**

**PAVIA 17.5.04
IEEE - LEOS &
DOTTORATO
DI RICERCA**



THE END

